

PENGARUH VARIETAS DAN JARAK TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN KEDELAI [*Glycine Max* (L.) Merrill]

The Effect of Some Varieties and Spacing on Growth of Soybean (*Glycine Max* (L.) Merrill)

Ainun Marlia¹⁾, Taufan Hidayat¹⁾, dan Nasliyah Husna²⁾

¹⁾ Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²⁾ Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa varietas dan jarak tanam serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3x3 dengan 3 ulangan. Faktor yang diteliti adalah varietas, yaitu: Anjosmoro, Grobogan, dan Kipas Merah, sedangkan faktor jarak tanam terdiri dari: 20 cm x 30 cm, 20 cm x 40 cm, dan 40 cm x 40 cm. Peubah yang diamati adalah: tinggi tanaman kedelai umur 15, 30 dan 45 HST, jumlah polong per tanaman, jumlah polong bernas per tanaman, dan berat biji per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas berpengaruh terhadap tinggi tanaman umur 15 dan 30 HST. Tanaman kedelai lebih tinggi diperoleh pada varietas Grobogan dan Anjosmoro. Jarak tanam hanya berpengaruh nyata pada tinggi tanaman umur 45 HST, tanaman tertinggi diperoleh pada penggunaan jarak tanam 20 cm x 30 cm. Terdapat interaksi yang nyata antara varietas dan jarak tanam terhadap jumlah polong per tanaman, jumlah polong bernas per tanaman dan berat biji per tanaman. Hasil terbaik diperoleh pada varietas Anjosmoro dengan jarak tanam 40 cm x 40 cm.

Kata kunci: varietas, jarak tanam, kedelai

ABSTRACT

The aims of this study were to determine the effect of varieties and spacing and its interaction on growth and yield of soybeans. Randomized Completely Block Design (RCBD) 3x3 factorial with three replications was applied. Factors studied were varieties: Anjosmoro, Grobogan, and Kipas Merah, and spacing factor of 20 cm x 30 cm, 20 cm x 40 cm, and 40 cm x 40 cm. Variables observed were soybean plant height age of 15, 30 and 45 DAP, the number of pods per plant, number of pods per plant and weight seeds per plant. The results showed varieties effected plant height on 15 and 30 DAP significantly, which higher than Grobogan and Anjosmoro. Meanwhile spacing simply effect plant height on 45 DAP significantly. The highest plant found on 20 cm x 20 cm spacing. There were interaction significantly between varieties and spacing on the number of pods per plant and weight dry seed per plant. The best result were obtained on a variety Anjosmoro with spacing of 40 cm x 40 cm.

Keywords: varieties, spacing, soybean

PENDAHULUAN

Kedelai berperan penting sebagai sumber protein, karbohidrat dan minyak nabati. Setiap 100 g biji kedelai mengandung 18% lemak, 35% karbohidrat, 8% air, 330 kalori, 35% protein dan 5,25% mineral (Suprpto 1985). Kedelai merupakan bahan makanan penting, dan telah digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tempe, tahu, tauco, kecap, tauge dan sebagai

bahan campuran makanan ternak. Tepung kedelai merupakan bahan baku untuk membuat susu, keju, roti, kue dan lain-lain. Dari industri berbahan dasar kedelai bisa dihasilkan produk-produk non makanan, seperti kertas, cat cair, tinta cetak, tekstil dan mikrobiologi (Suhaeni 2007).

Produksi kedelai nasional masih rendah, yaitu hanya 1,1 ton ha⁻¹. Produktivitas tersebut masih dapat ditingkatkan lagi menjadi 1,5-2,5 ton ha⁻¹, dengan penerapan

teknologi maju dan sistem budidaya yang lebih intensif. Ada beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kedelai, misalnya dengan penggunaan pupuk secara efisien, waktu tanam yang tepat sesuai dengan daya dukung lahan, serta menggunakan varietas unggul yang mempunyai adaptasi luas pada berbagai agroekosistem (Martodireso & Suryanto 2001).

Varietas berperan penting dalam produksi kedelai, karena untuk mencapai hasil yang tinggi sangat ditentukan oleh potensi genetiknya. Potensi hasil di lapangan dipengaruhi oleh interaksi antara faktor genetik dengan pengelolaan kondisi lingkungan. Bila pengelolaan lingkungan tumbuh tidak dilakukan dengan baik, potensi hasil yang tinggi dari varietas unggul tersebut tidak dapat tercapai (Adisarwanto 2006).

Dewasa ini dikenal beberapa varietas unggul yang beredar di masyarakat, diantaranya varietas Anjasmoro, Kipas Merah dan Grobogan. Varietas Anjasmoro memiliki potensi hasil $2,25 \text{ ton ha}^{-1}$, tahan rebah, polong tidak mudah rebahpecah, agak tahan terhadap penyakit karat daun, ukuran biji besar (16 g/100 biji), umur panen 83-93 hari. Varietas Kipas Merah memiliki potensi hasil $3,5 \text{ ton ha}^{-1}$, polong tidak mudah pecah, agak tahan terhadap penyakit karat daun dan fusarium, bobot biji 12 g/100 biji, umur panen 85-90 hari. Varietas kedelai grobogan memiliki potensi hasil $2,77 \text{ ton ha}^{-1}$, bobot biji 18 g/100 biji, umur panen 76 hari (Balitkabi 2005).

Selain varietas, pengaturan jarak tanam merupakan faktor penting dalam upaya meningkatkan hasil tanaman kedelai. Jarak tanam yang terlalu jarang mengakibatkan besarnya proses penguapan air dari dalam tanah, sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan terganggu. Sebaliknya jarak tanam yang terlalu rapat menyebabkan terjadinya persaingan tanaman dalam memperoleh air, unsur hara dan intensitas matahari (Kartasapoetra 1985). Tingkat kerapatan tanaman berhubungan dengan

populasi tanaman dan sangat menentukan hasil tanaman. Suhaeni (2007) menyatakan varietas kedelai yang berumur sedang, jarak tanam yang dianjurkan adalah 40 cm x 15 cm, dan varietas berumur pendek, sebaiknya menggunakan jarak tanam 40 cm x 10 cm atau 30 cm x 15 cm.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa varietas dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai serta untuk mengetahui interaksi antara kedua faktor tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh, yang berlangsung dari bulan Oktober 2010 sampai Januari 2011.

Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Anjasmoro, Grobogan dan Kipas Merah, yang diperoleh dari UPTD Balai Pembenihan Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Banda Aceh. Pupuk yang digunakan adalah pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi dan pupuk anorganik Urea, SP-36 dan KCl. Alat yang digunakan yaitu cangkul, meteran, gembor, dan timbangan analitik.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor yang diteliti adalah Varietas: yang terdiri dari: V_1 (Anjasmoro), V_2 (Grobogan) dan V_3 (Kipas Merah), dan faktor jarak tanam yang terdiri dari: J_1 (20 cm x 30 cm), J_2 (20 cm x 40 cm) dan J_3 (40 cm x 40 cm).

Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan *hand traktor* dan kemudian tanah dibiarkan selama 7 hari agar tanah mendapat cukup udara dan sinar matahari secara langsung. Selanjutnya dilakukan pengolahan kedua menggunakan cangkul sekaligus pembuatan plot-plot dengan ukuran 2 m x 2 m sebanyak 27 plot. Jarak antar plot 0,5 m dalam satu ulangan dan jarak antar ulangan 1 m sekaligus berfungsi sebagai saluran drainase.

Sebelum dilakukan penanaman, benih direndam dalam air bersih selama 5 menit. Perendaman bertujuan untuk mengangkat kotoran dan benih yang hampa. Penanaman dilakukan dengan menggunakan tugal sedalam 2 cm, dengan jarak tanam 20 cm x 30 cm, 20 cm x 40 cm dan 40 cm x 40 cm, sesuai dengan perlakuan yang dicobakan. Tiap lubang tanam dimasukkan benih kedelai sebanyak 2 butir lalu ditutup dengan tanah dan 2 minggu setelah tanam ditinggalkan 1 tanaman.

Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk kandang dari kotoran sapi yang telah terdekomposisi dengan dosis 5 ton ha^{-1} (2 kg/plot). Pupuk kandang tersebut diberikan seminggu sebelum tanam dengan cara diaduk rata dengan tanah. Pemberian pupuk anorganik yaitu Urea 50 kg ha^{-1} (20 g/plot), SP-36 100 kg ha^{-1} (40 g/plot), KCl 75 kg ha^{-1} (30 g/plot), diberikan sekaligus pada saat penanaman dengan cara larikan.

Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyulaman, pengendalian gulma, hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari kecuali hujan. Penyulaman dilakukan seminggu setelah tanam untuk menggantikan bibit yang mati dan kurang baik pertumbuhannya. Pengendalian gulma dilakukan secara mekanik sekaligus untuk penggem-buran dan pembumbunan. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan pada umur 45 HST dengan menggunakan insektisida Decis 25 EC dengan konsentrasi 1 ml L^{-1} air dan fungisida Dithane M 45 dengan konsentrasi 2 g L^{-1} air, diberikan secara bersamaan dengan menggunakan *hand sprayer*.

Pemanenan dilakukan secara bertahap, kedelai varietas Grobogan dipanen pada umur 76 HST, varietas Kipas Merah dan Anjosmoro dilakukan pada umur 90 HST, dengan ciri-ciri tanaman mengering, berwarna kuning, batang mulai mengeras, polong keras dan berubah warna menjadi kecoklatan dengan cara memotong pangkal

tanaman menggunakan sabit.

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah: Tinggi tanaman, dengan mengukur dari pangkal batang yang telah diberi tanda dengan kayu sampai titik tumbuh tertinggi. Pengukuran dilakukan pada umur 15, 30 dan 45 HST; Jumlah polong per tanaman (buah), dilakukan dengan cara menghitung satu per satu polong yang ada pada setiap tanaman sampel; Jumlah polong bernas per tanaman (buah), dilakukan dengan cara menghitung satu persatu polong bernasyang ada pada setiap tanaman sampel; Berat biji per tanaman (g), diperoleh dari semua biji kedelai setiap tanaman sampel yang ditimbang setelah biji dikeringkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Polong Per Tanaman, Jumlah Polong Bernas Per Tanaman dan Berat Biji Per Tanaman

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata antara varietas dengan jarak tanam terhadap jumlah polong per tanaman, jumlah polong bernas per tanaman dan berat biji per tanaman. Rata-rata jumlah polong per tanaman jumlah polong bernas per tanaman dan berat biji per tanaman akibat berbagai varietas dan jarak tanam terlihat pada Tabel 1, 2 dan 3.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa jumlah polong per tanaman pada varietas Anjasromo meningkat secara nyata dengan penggunaan jarak tanam yang diperlebar, yaitu dari jarak tanam 20 cm x 30 cm ke jarak tanam 20 cm x 40 cm dan 40 cm x 40 cm. Untuk varietas Grobogan, peningkatan jumlah polong per tanaman nyata hanya diperoleh pada penggunaan jarak tanam 20 cm x 40 cm yang tidak berbeda nyata dengan penggunaan jarak tanam 40 cm x 40 cm, sedangkan untuk varietas Kipas Merah, peningkatan jumlah polong per tanaman nyata diperoleh pada penggunaan jarak tanam 40 cm x 40 cm.

Tabel 1. Rata-rata jumlah polong per tanaman pada perlakuan varietas dan jarak tanam

Varietas	Jarak Tanam (cm x cm)			BNJ _{0,05}
	20 x 30	20 x 40	40 x 40	
Anjasromo	78,50 aB	99,50 bB	145,44 cB	18,14
Grobogan	47,50 aA	67,33 bA	58,39 abA	
Kipas Merah	90,67 aB	89,44 aB	128,11 bB	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama (huruf kecil horizontal, huruf besar vertikal) berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ).

Tabel 2. Rata-rata jumlah polong bernas per tanaman pada perlakuan varietas dan jarak tanam

Varietas	Jarak Tanam (cm x cm)			BNJ _{0,05}
	20 x 30	20 x 40	40 x 40	
Anjasromo	76,83aB	95,61aB	142,50bB	21,57
Grobogan	43,00aA	57,28aA	41,39aA	
Kipas Merah	85,50aB	85,33aB	129,67bB	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama (huruf kecil horizontal, huruf besar vertikal) berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ).

Tabel 3. Rata-rata berat biji per tanaman pada perlakuan varietas dan jarak tanam

Varietas	Jarak Tanam (cm x cm)			BNJ _{0,05}
	20 x 30	20 x 40	40 x 40	
Anjasromo	28,11aA	34,45aA	46,33bB	12,18
Grobogan	19,86aA	26,86aA	19,50aA	
Kipas Merah	23,92aA	25,69aA	43,89bB	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama (huruf kecil horizontal, huruf besar vertikal) berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ).

Tabel 2 dan 3 memperlihatkan bahwa jumlah polong bernas per tanaman dan berat biji per tanaman pada varietas Anjasromo dan Kipas Merah terjadi peningkatan yang nyata pada penggunaan jarak tanam 40 cm x 40 cm, namun untuk varietas Grobogan, menghasilkan jumlah polong per tanaman dan berat biji per tanaman yang sama atau tidak berbeda nyata dengan penggunaan jarak tanam yang berbeda.

Tabel 1, 2 dan 3 menunjukkan bahwa secara umum varietas Anjosromo lebih mampu beradaptasi baik dengan penggunaan jarak tanam yang lebih lebar, yaitu dalam penelitian ini dengan jarak tanam 40 cm x 40 cm dan diikuti oleh varietas Kipas Merah. Sedangkan varietas Grobogan kurang respon terhadap perubahan jarak tanam. Hal ini diduga

karena varietas Anjasromo mampu beradaptasi pada lingkungan dengan jarak tanam yang lebih jarang, sehingga mampu menghasilkan hasil yang lebih baik. Mangoendidjojo (2003) menyatakan bahwa, variasi yang timbul pada populasi tanaman yang ditanam pada kondisi lingkungan yang sama maka variasi tersebut merupakan variasi atau perbedaan yang berasal dari genotipe individu anggota populasi. Menurut Subandi (1990) keberhasilan peningkatan produksi sangat tergantung kepada kemampuan penyediaan dan penerapan inovasi teknologi yaitu meliputi varietas unggul baru berdaya hasil dan berkualitas tinggi, penyediaan benih bermutu serta teknologi budidaya yang tepat.

Selanjutnya rendahnya hasil kedelai varietas Anjasromo, Grobogan dan Kipas

merah pada penggunaan jarak tanam sempit yaitu 20 cm x 30 cm, disebabkan tanaman saling berkompetisi dalam mendapatkan cahaya matahari, unsur hara dan air, sehingga semakin kecil pula hasil fotosintesis yang diperoleh. Menurut Harjadi (1991), penggunaan jarak tanam yang ideal bagi tanaman akan memperkecil terjadinya kompetisi bagi tanaman, sehingga dapat memberikan hasil yang optimal.

Pengurangan kerapatan tanaman per hektar akan mengakibatkan perubahan iklim mikro yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Oleh karena itu kerapatan yang optimum beragam pada setiap jenis kedelai. Sudadi (2003) menyatakan bahwa selain faktor genetik, faktor lingkungan terutama kelembaban dan suhu di sekitar tanaman sangat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Bey & Las (1991) menyatakan bahwa setiap tanaman membutuhkan suhu optimal dalam kisaran tertentu sesuai dengan prinsip reaksi kimia, demikian juga dalam proses metabolisme. Oleh sebab itu penggunaan berbagai jarak tanam menghasilkan hasil yang berbeda pada berbagai varietas kedelai.

Tinggi Tanaman

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 15 dan 30 HST, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 45 HST. Sedangkan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 45 HST, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 15 dan 30 HST. Rata-rata tinggi tanaman kedelai umur 15, 30 dan 45 HST akibat berbagai varietas dan jarak tanam dapat dilihat pada Tabel 4, 5 dan 6.

Tabel 4, 5 dan 6 menunjukkan bahwa tinggi tanaman kedelai umur 15 HST tertinggi dijumpai pada varietas Anjasmoro yang berbeda nyata dengan tinggi tanaman akibat varietas Kipas Merah,

namun tidak berbeda nyata dengan tinggi tanaman akibat varietas Grobogan. Sementara pada umur kedelai 30 HST, tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada varietas Grobogan yang berbeda nyata dengan tinggi tanaman akibat varietas Kipas Merah, namun tidak berbeda nyata dengan varietas Anjasmoro. Perbedaan respon yang ditunjukkan pada tinggi tanaman kedelai akibat perbedaan varietas, diduga disebabkan karena adanya perbedaan sifat genetik dari ketiga varietas yang dicobakan. Perbedaan sifat genetik ini menyebabkan terjadinya perbedaan tanggap ketiga varietas tersebut terhadap berbagai kondisi lingkungan, sehingga aktivitas pertumbuhan yang ditunjukkan berbeda. Hal ini sesuai dengan pendapat Sadjad (1993) bahwa, perbedaan daya tumbuh antar varietas ditentukan oleh faktor genetiknya. Selanjutnya Jumin (2005) menambahkan, dalam menyesuaikan diri, tanaman akan mengalami perubahan fisiologis dan morfologis ke arah yang sesuai dengan lingkungan barunya. Varietas tanaman yang berbeda menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang berbeda walaupun ditanam pada kondisi lingkungan yang sama (Harjadi 1991).

Tabel 4, 5 dan 6 juga menunjukkan bahwa tinggi tanaman kedelai umur 45 HST tertinggi dijumpai pada jarak tanam 20 cm x 30 cm, yang berbeda nyata dengan tinggi tanaman akibat jarak tanam 20 cm x 40 cm dan 40 cm x 40 cm. Hal ini menunjukkan bahwa jarak tanam yang lebih rapat akan menghasilkan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan jarak tanam yang lebih renggang. Hal ini diduga karena persaingan dalam penggunaan cahaya dan unsur hara lebih besar oleh tanaman pada tanaman yang lebih rapat dibandingkan dengan jarak tanam yang lebih renggang. Hal ini sesuai dengan pendapat Salisbury & Ross (1995) bahwa persaingan antar tanaman menyebabkan masing-masing tanaman harus tumbuh lebih tinggi agar memperoleh cahaya lebih banyak. Sebaliknya jarak

Tabel 4. Rata-rata tinggi tanaman kedelai umur 15 HST akibat berbagai varietas dan jarak tanam

Varietas	Jarak Tanam (cm x cm)			Rata-rata	BNJ _{0,05}
	20x20	20x40	40x40		
Anjasromo	13,75	13,03	11,51	12,76 b	1,39
Grobogan	12,89	12,97	11,63	12,50 b	
Kipas Merah	9,24	9,55	10,38	9,72 a	
Rata-rata	11,96	11,85	11,17		

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ).

Tabel 5. Rata-rata tinggi tanaman kedelai umur 30 HST akibat berbagai varietas dan jarak tanam

Varietas	Jarak Tanam (cm x cm)			Rata-rata	BNJ _{0,05}
	20x20	20x40	40x40		
Anjasromo	23,97	27,42	22,26	24,55 b	3,56
Grobogan	25,67	26,39	24,44	25,50 b	
Kipas Merah	19,17	18,20	19,17	18,84 a	
Rata-rata	22,93 a	24,00 a	21,96 a		

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ).

Tabel 6. Rata-rata tinggi tanaman kedelai umur 45 HST akibat berbagai varietas dan jarak tanam

Varietas	Jarak Tanam (cm x cm)			Rata-rata	BNJ _{0,05}
	20x20	20x40	40x40		
Anjasromo	53,94	44,56	41,94	46,81	-
Grobogan	46,67	40,94	33,11	40,24	
Kipas Merah	47,89	41,22	37,94	42,75	
Rata-rata	49,50 b	42,24 a	37,66 a		
BNJ _{0,05}	6,00				

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ).

tanam yang lebih renggang, penerimaan intensitas cahaya matahari menjadi lebih besar dan memberikan kesempatan pada tanaman untuk melakukan pertumbuhan ke arah samping, dan mempengaruhi terbentuknya cabang (Budiastuti 2000).

SIMPULAN DAN SARAN

Varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 15 dan 30 HST, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 45 HST. Tanaman kedelai lebih tinggi diperoleh pada

penggunaan varietas Grobogan dan Anjasromo.

Jarak tanam berpengaruh terhadap tinggi tanaman umur 45 HST, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 15 dan 30 HST. Tinggi tanaman kedelai tertinggi diperoleh pada penggunaan jarak tanam 20 cm x 30 cm.

Terdapat interaksi yang nyata antara varietas dan jarak tanam terhadap jumlah polong per tanaman, jumlah polong berbas per tanaman dan berat biji per tanaman. Hasil terbaik diperoleh pada varietas Anjasromo berjarak tanam 40 cm x 40 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto. 2006. Budidaya Dengan Pemupukan Yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- BALITKABI. 2005. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Malang.
- Bey, A. & I. Las. 1991. Strategi Pendekatan Iklim dalam Usaha Tani. Kapita Selekta dalam Agrometeorologi. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Budiastuti, M. S. 200. Penggunaan triakontanol dan jarak tanam pada tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* 1.). <http://www.iptek.net.id>. Diakses pada 20 Maret 2011
- Harjadi, S. S. M. M. 1991. Pengantar Agronomi. PT Gramedia. Jakarta.
- Jumin, H. B. 2005. Dasar-Dasar Agronomi. Edisi Revisi. P. T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kartasapoetra, G. 1985. Teknik Konservasi Tanah dan Air. Bina Aksara. Jakarta.
- Mangoendidjodjo, W. 2003. Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman. Yogyakarta.
- Martodireso & Suryanto. 2001. Pemupukan Organik Hayati. Kanisius. Yogyakarta.
- Sadjad, S. 1993. Kuantifikasi Metabolisme Benih. Gramedia, Jakarta.
- Salisbury, F. B. & C. W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Company Bellmount. California.
- Subandi, I. M. 1990. Penelitian dan Teknologi Peningkatan Produksi Jagung di Indonesia. Balitbangtan. Departemen Pertanian. Jakarta
- Sudadi. 2003. Kajian pemberian air dan mulsa terhadap iklim makro pada tanaman cabai di tanah Entisol. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. 4: (1): 41-49.
- Suhaeni, N. 2007. Petunjuk Praktis Menanam Kedelai. NUANSA. Bandung.
- Suprpto. 1985. Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.